

กรมทางหลวง
กองวิเคราะห์และวิจัย
วิธีการทดลองหาค่า Ductility ของวัสดุแอสฟัลต์
(เทียบเท่า AASHTO T.-51)

* * * * *

1. ขอบข่าย

Ductility ของวัสดุแอสฟัลต์ วัดได้จากระยะที่แอสฟัลต์สามารถยืดออกไปได้ก่อนขาด โดยที่ปลายทั้งสองข้างของตัวอย่างนั้นยึดอยู่ในแบบมาตรฐาน แล้วดึงให้ยืดออกด้วยอัตราเร็วและอุณหภูมิที่กำหนด

2. วิธีทำ

2.1 เครื่องมือ

เครื่องมือที่ทำการทดลองประกอบด้วย :-

2.1.1 แบบ (Mold) มีขนาดและลักษณะดังแสดงในรูปที่ 1 ทำด้วยทองเหลือง ส่วนปลาย B และ B' เรียกว่า ตัวยึด (Clips) A และ A' เรียกว่าส่วนข้างของแบบ แบบนี้จะต้องมีขนาดที่จะทำให้ตัวอย่างแอสฟัลต์ที่หล่อออกมาจากแบบแล้ว มีขนาดดังต่อไปนี้

ความยาวทั้งหมด	75±0.5	มิลลิเมตร
ระยะห่างระหว่างตัวยึด	30±0.3	มิลลิเมตร
ความกว้างที่ปากตัวยึด	20±0.2	มิลลิเมตร
ความกว้างของส่วนที่แคบที่สุด (ที่ครึ่งหนึ่งของระยะห่างระหว่างตัวยึด)	10±0.1	มิลลิเมตร
ความหนา	10±0.1	มิลลิเมตร

2.1.2 อ่างน้ำปรับอุณหภูมิ เป็นอ่างน้ำที่สามารถปรับและควบคุมอุณหภูมิให้คงที่ได้ โดยให้อุณหภูมิของน้ำคลาดเคลื่อนไม่เกิน 0.1° ซ. มีความจุไม่น้อยกว่า 10 ลิตร มีชั้นโปร่งสูง 50 มิลลิเมตร

สำหรับวางตัวอย่าง และต้องให้น้ำท่วมตัวอย่างได้ไม่น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร น้ำที่ใช้จะต้องไม่มีน้ำมันหรือสิ่งสกปรกปะปน ในกรณีที่ต้องการทดลองที่อุณหภูมิต่ำ อาจใช้น้ำเกลือแทนน้ำได้

2.1.3 เครื่องตั้ง สำหรับตั้งตัวอย่างที่หล่อแล้ว อาจจะใช้เครื่องมือใดก็ได้ที่จะสามารถตั้งให้ตัวยึดสองข้างแยกออกจากกันด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอตามที่กำหนดโดยไม่มีการสั่นสะเทือน และในขณะที่ทดลองตัวอย่างจะต้องจมอยู่ในน้ำตลอดเวลา ตามที่กำหนดไว้ในข้อ 2.5

2.1.4 แผ่นทองเหลืองสำหรับวางแบบหล่อตัวอย่าง ต้องเป็นแผ่นแบน และเรียบสนิท เพื่อให้ด้านล่างของแบบเมื่อวางลงบนแผ่นทองเหลืองนี้แล้วสัมผัสกับแผ่นทองเหลืองได้แนบสนิท

2.1.5 ตะแกรงเบอร์ 50

2.2 วัสดุใช้ประกอบการทดลอง

ปรอทหรือสบู่ กรดเกลือเจือจาง เกลือ เมททิลแอลกอฮอล์

2.3 แบบฟอร์ม

ใช้แบบฟอร์มที่ ว.7-04

2.4 การเตรียมตัวอย่าง

2.4.1 ฉาบปรอทหรือทาสบู่บนแผ่นทองเหลือง และส่วนข้างของแบบทางด้านใน (A และ A' ในรูปที่ 1) แล้วจึงประกอบแบบทั้งหมดลงบนแผ่นทองเหลือง (ก่อนฉาบปรอทหรือทาสบู่ ถ้าสังเกตเห็นแผ่นทองเหลืองและแบบสกปรกมากให้ใช้กรดเกลือเจือจางเช็ดให้สะอาดเสียก่อน)

2.4.2 ทำตัวอย่างให้เหลว โดยให้ความร้อนที่อุณหภูมิต่ำที่สุด การให้ความร้อนต้องคนตัวอย่างโดยสม่ำเสมอ เพื่อให้ตัวอย่างเป็นเนื้อเดียวกัน และเพื่อไม่ให้จุดหนึ่งจุดใดร้อนมากเกินไป นำตัวอย่างไปเทผ่านตะแกรงเบอร์ 50 คนตัวอย่างให้ทั่วอีกครั้งหนึ่ง แล้วเทตัวอย่างลงในแบบที่เตรียมไว้ การเทตัวอย่างให้เหลวเป็นสายเล็กๆ โดยเทจากปลายข้างหนึ่งไปถึงปลายอีกข้างหนึ่งของแบบไปมาจนตัวอย่างเต็มล้นออกจากแบบเล็กน้อย ระหว่างเทตัวอย่างลงในแบบ จะต้องระวังไม่ให้แต่ละส่วนของแบบเกิดการเคลื่อนที่

2.4.3 ปลดปล่อยตัวอย่างเย็นลงที่อุณหภูมิห้องทดลอง เป็นเวลาระหว่าง 30-40 นาที แล้วนำไปแช่ในอ่างน้ำปรับอุณหภูมิ ซึ่งมีอุณหภูมิคงที่ตามข้อกำหนดของการทดลอง เป็นเวลาประมาณ 30 นาที นำส่วนทั้งหมดขึ้นจากน้ำ ใช้ Spatula เผาไฟให้ร้อนพอประมาณ ตัดปาดตัวอย่างส่วนที่เกินออกจากแบบ โดยให้ผิวหน้าของตัวอย่างในแบบมีระดับเรียบเต็มแบบพอดี

2.4.4 นำตัวอย่างที่เตรียมได้จากข้อ 2.4.3 ไปแช่ในอ่างน้ำปรับอุณหภูมิอีกเป็นเวลา 90 ± 5 นาที ยกขึ้นจากน้ำ เอาแผ่นทองเหลืองและส่วนข้างทั้งสองของแบบออก แล้วนำไปทำการทดลองทันที

หมายเหตุ :- โดยทั่วไปการทดลองจะทำที่อุณหภูมิ 25 ± 0.5 °ซ. อัตราเร็วในการดึงตัวอย่างเท่ากับ 5 เซนติเมตร ต่อนาที $\pm 5\%$ ถ้าต้องการหาค่า Ductility ที่อุณหภูมิต่ำ ให้ทดลองที่อุณหภูมิ 4 ± 0.5 °ซ. และอัตราเร็วในการดึงตัวอย่างเท่ากับ 1 เซนติเมตร ต่อนาที $\pm 5\%$

2.5 การทดลอง

เอาห่วงที่ปลายของตัวยึดทั้งสองข้างใส่ลงในขอเกี่ยวของเครื่องดึง เสร็จแล้วเดินเครื่องเพื่อดึงตัวยึดออกจากกัน ด้วยอัตราเร็วสม่ำเสมอตามที่กำหนด จนกระทั่งเส้นของตัวอย่างที่ยึดออกจากกัน อ่านระยะทางที่ยึดออกทันทีที่ตัวอย่างขาดเป็นเซนติเมตร คือ ค่า Ductility

การทดลองที่ถูกต้อง ตัวอย่างที่อยู่ระหว่างตัวยึดจะต้องถูกดึงออกจากกันเป็นเส้นซึ่งเล็กมาก จนพื้นที่หน้าตัดวัดไม่ได้ แล้วเส้นนั้นจะขาดจากกัน ให้ทำการทดลอง 3 ครั้ง แล้วรายงานค่าเฉลี่ยของผลการทดลอง 3 ครั้ง นั้น

ถ้าในระหว่างการทดลอง เส้นของตัวอย่างที่ถูกดึงออกนั้นลอยขึ้นมาที่ผิวน้ำหรือสัมผัสกับพื้นล่างอ่าง จะต้องทำการปรับความต่งจำเพาะของน้ำในอ่าง ถ้าเส้นตัวอย่างลอยขึ้นมาที่ผิวน้ำ ให้เติมเมทิลแอลกอฮอล์ลงไปให้น้ำ เพื่อทำให้น้ำมีความต่งจำเพาะน้อยลง แต่ถ้าเส้นตัวอย่างสัมผัสกับพื้นล่างของอ่างให้เติมเกลือลงไปให้น้ำ เพื่อทำให้น้ำมีความต่งจำเพาะมากขึ้น ข้อสำคัญต้องให้เส้นตัวอย่างอยู่ในน้ำตลอดเวลาของการทดลอง

ถ้าทำการทดลอง 3 ครั้ง แล้วไม่เป็นไปตามข้อกำหนดดังกล่าว เช่น ตัวอย่างที่ถูกดึงออกไม่เป็นเส้นเล็กมากในขณะขาดจากกัน หรือไม่สามารทำให้ตัวอย่างอยู่ในน้ำได้ตลอดเวลา ให้รายงานว่าการทดลองไม่ได้ พร้อมกับสภาวะในการทดลองด้วย

3. การคำนวณ -

4. การรายงาน

ให้รายงานตามแบบฟอร์มตามข้อ 2.3

5. ข้อควรระวัง

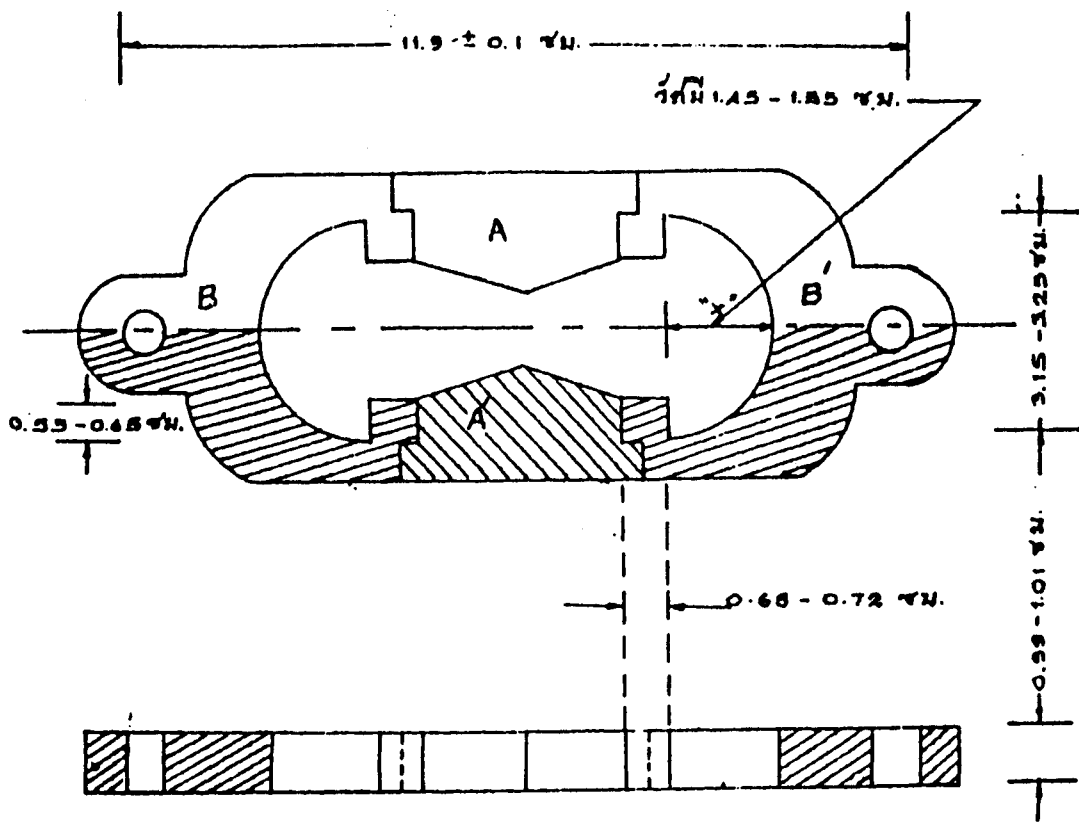
เพื่อป้องกันอันตรายซึ่งอาจจะเกิดจากพิษของปรอทที่ใช้ฉาบแผ่นทองเหลืองและแบบ ควรปฏิบัติดังนี้ :-

- เก็บปรอทไว้ในขวดที่ปิดสนิท และเก็บไว้ในที่เย็น
- ระวังอย่าให้ปรอทหกออกจากขวด
- ทำการฉาบปรอทในตู้ควัน เพื่อกำจัดไอของปรอท
- แผ่นทองเหลือง หรือแบบที่ฉาบปรอทไว้แล้ว จะต้องไม่นำไปวางไว้ในที่มีอุณหภูมิสูง

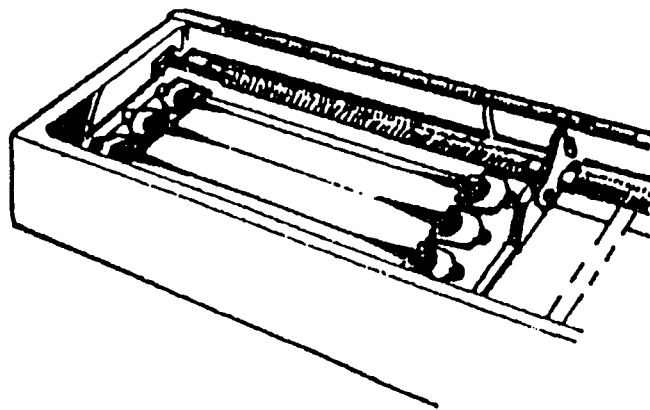
กว่าอุณหภูมิห้องทดลอง

6. หนังสืออ้างอิง

The American Association of State Highway Officials “Standard Specification for Highway Materials and Method of Sampling and Testing” Part 2 AASHTO T 51-68.



รูปที่ 1 แบบสำหรับหล่อตัวอย่าง



รูปที่ 2 ชุดเครื่องมือทดลองหาค่า Ductility

สำนักวิเคราะห์วิจัยและพัฒนาทาง

กรมทางหลวง

อันดับทดลองที่ วันที่รับตัวอย่าง..... วันที่ทดลอง.....
 เจ้าของตัวอย่าง..... วันที่รับหนังสือ..... หนังสือที่.....
 ทางสาย..... เจ้าหน้าที่ทดลอง.....

Specific Gravity

น้ำหนักของวัตถุที่ชั่งในอากาศ	=	_____	กรัม
น้ำหนักของวัตถุที่ชั่งในน้ำ	=	_____	"
น้ำหนักของวัตถุที่หายไปใต้น้ำ	=	_____	"
ถ.พ. ของวัตถุ	=	_____	"

Percentage of Bitumen in CCl_4

น้ำหนักของขวดและตัวอย่าง	=	_____	กรัม
น้ำหนักของขวด	=	_____	"
น้ำหนักตัวอย่าง	=	_____	"
น้ำหนักของถ้วยและวัตถุที่ไม่ละลายใน CCl_4	=	_____	"
น้ำหนักของถ้วย	=	_____	"
น้ำหนักของวัตถุที่ไม่ละลายใน CCl_4	=	_____	"
จำนวนของอินทรีย์ที่ไม่ละลายใน CCl_4	=	_____	%
จำนวนของบิทูเมน	=	_____	%

Fixed Carbon

น้ำหนักของถ้วยและตัวอย่าง	=	_____	กรัม
น้ำหนักของถ้วย	=	_____	"
น้ำหนักของตัวอย่าง	=	_____	"
น้ำหนักของถ้วยและถ้ำ	=	_____	"
น้ำหนักของบิทูเมน	=	_____	"
น้ำหนักของถ้วย, ถ้ำ, และเขม่าถ่าน	=	_____	"
น้ำหนักของเขม่าถ่าน	=	_____	"
เปอร์เซ็นต์ของเขม่าถ่าน	=	_____	"

Loss on heating

น้ำหนักของตัวอย่างและกระป๋อง	=	_____	กรัม
น้ำหนักของกระป๋อง	=	_____	"
น้ำหนักของตัวอย่าง	=	_____	"
น้ำหนักของตัวอย่างและกระป๋องก่อนอบ	=	_____	"
น้ำหนักของตัวอย่างและกระป๋องภายหลังอบแล้ว	=	_____	"
น้ำหนักที่หายไป	=	_____	"
เปอร์เซ็นต์ที่หายไป	=	_____	%
Ductility :	=	_____	ซม.
Softening Point :	=	_____	°ซ.
Flash Point :	=	_____	°ซ.
Viscosity :	=	_____	